

docente: Giuseppe Modica A.A. 2007-2008



Elementi di
Disegno Tecnico



A

Corsi di
Disegno tecnico e Strumenti di analisi del territorio
Laboratorio di progettazione e Disegno tecnico computerizzato

1

Disegno Tecnico – Sommario

- Il disegno tecnico – concetti generali
- Il problema della rappresentazione degli oggetti
- Il formato dei fogli
- La scala di riduzione
- Le scritte nel disegno
- Rappresentazioni – i metodi di proiezione
- Convenzioni di base sulle linee
- La quotatura degli oggetti

Elaborati del disegno architettonico

- Il rilievo architettonico – principi generali e metodi
- Planimetrie
- Piante
- Alzati
- Sezioni
- Particolari esecutivi,
- Esempi significativi di fabbricati rurali

Disegno Tecnico – Introduzione alla tematica



Disegno tecnico come rappresentazione di oggetti finalizzata alla trasmissione di informazioni → *necessità di regole che permettano di interpretare in maniera univoca tali informazioni*

Il disegno tecnico, al pari di altre forme di rappresentazione grafica, è una traduzione convenzionale della percezione reale delle cose. In altre parole, ha lo scopo di prefigurare un oggetto da costruire, fornendo gli elementi e le cognizioni utili ad un processo realizzativo.

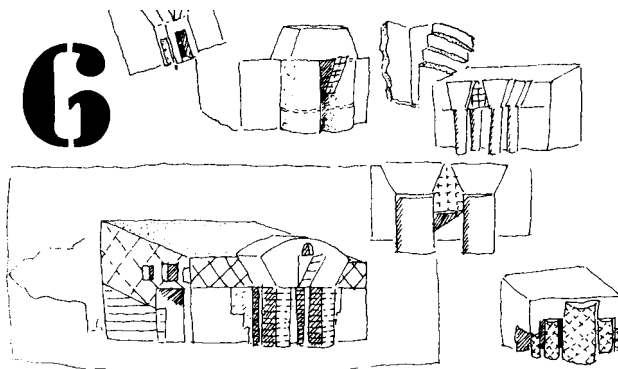
In sintesi, è la prefigurazione di ideazioni spaziali con i contenuti tecnico-costruttivi connessi.

Alcune convenzioni nel disegno tecnico → Necessità di:

- rappresentare una realtà tridimensionale in forma bidimensionale;
- evidenziare oltre alla forma esterna anche la struttura interna;
- evidenziare, spesso, tutti i particolari in forma monocromatica per renderne possibile una riproduzione adeguata anche in B/N;
- rappresentare oggetti di grande e piccola dimensione su fogli di dimensioni accettabili e standardizzate;
- risalire univocamente, data la rappresentazione di un "oggetto", a quello che l'ha generata.

3

Il disegno tecnico
come forma di
comunicazione



Lo sviluppo di una tecnica grafica personale è molto importante. Ogni disegnatore o architetto ricerca uno stile che sia il mezzo più adatto per illustrare nel migliore dei modi ciò che egli vuole trasmettere. Questo perché le idee più audaci sono spesso poco traducibili in immagini a causa delle limitazioni poste da inadeguati linguaggi grafici. Gli schizzi illustrati sono tratti da un lavoro di Michael Graves.

fonte:

Porter e Goodman,
Manuale di
tecniche grafiche,
vol.3, Città Studi
editore, Milano.

4

Disegno Tecnico – Norme e convenzioni

ORGANISMI E SCOPI DELL'UNIFICAZIONE

🔗 OBIETTIVO

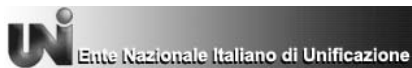
Consentire la comunicazione di informazioni tecniche relative a particolari o a complessivi di montaggio: le **norme** del disegno tecnico costituiscono le regole del linguaggio con cui comunicano i tecnici.

🔗 ORGANISMI

ISO (*International Organization for Standardization*) – ente preposto allo studio ed alla emanazione delle norme tecniche (www.iso.org).

A livello europeo opera anche il **CEN** (Comitato Europeo di Normazione), spesso in accordo con l'ISO.

UNI – (*Ente Nazionale Italiano di Unificazione*) organismo che presiede all'emanazione delle norme in Italia, sulla base delle Raccomandazioni ISO (www.uni.com/it). È un'associazione privata senza fini di lucro costituita nel 1921.



International
Organization for
Standardization



European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation
Europäisches Komitee für Normung

5

Disegno Tecnico – Formato dei fogli (UNI EN ISO 5457)

Formati **rifilati** dei fogli: **A0 = 1 m²**

Base = $\sqrt{2}$ altezza → A0 = 1189 mm x 841mm

A1 = A0 / 2

A2 = A1 / 2

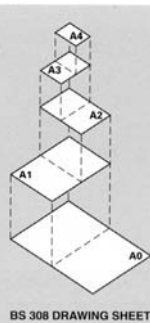
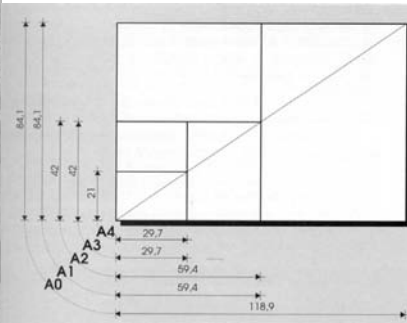
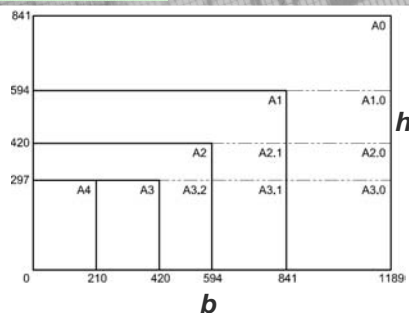
.....

A_n = A0 / 2ⁿ

MARGINI e SQUADRATURA:

➤ 20 mm per A0 e A1

➤ 10 mm per A2, A3 e A4



Nomenclatura	Dimensioni [mm]
A0	841 x 1189
A1	594 x 841
A2	420 x 594
A3	297 x 420
A4	210 x 297

6

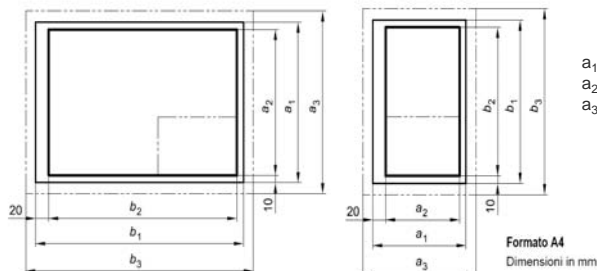
Disegno Tecnico – Formato dei fogli (UNI EN ISO 5457)

Formati dei fogli rifilati e non rifilati e zona per l'esecuzione del disegno

Dimensioni in mm

Designazione	Figura	Foglio rifilato (T)		Zona del disegno		Foglio non rifilato (U)	
		a_1	A_1	a_2	A_2	a_3	A_3
A0	1	841	1 189	821	1 159	880	1 230
A1	1	594	841	574	811	625	880
A2	1	420	594	400	564	450	625
A3	1	297	420	277	390	330	450
A4	2	210	297	180	277	240	330

Formati da A3 ad A0
Dimensioni in mm

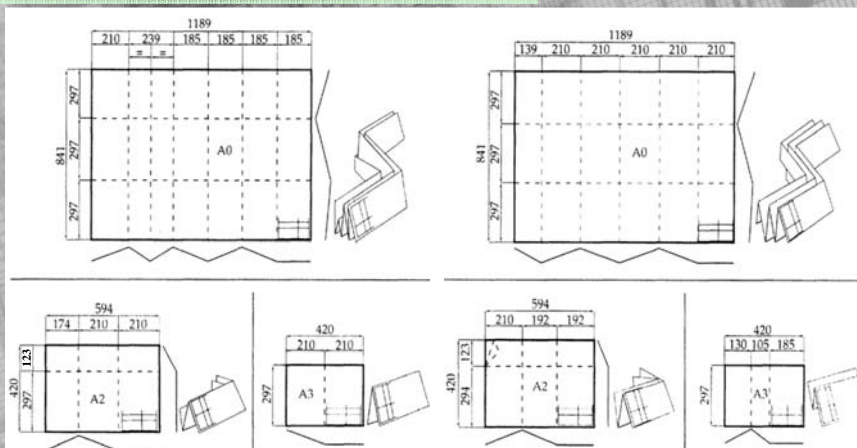


a_1 e b_1 = foglio rifilato (T)
 a_2 e b_2 = Zona del disegno
 a_3 e b_3 = Foglio non rifilato (U)

Formato A4
Dimensioni in mm

7

Disegno Tecnico – Piegatura dei fogli (UNI 938)



I disegni prodotti su supporti superiori all'A0 devono essere piegati in modo che alla fine si ottenga un prodotto in formato A4. Il riquadro delle iscrizioni (spesso impropriamente definito *cartiglio*) che nell'elaborato originale è collocato in basso a destra, a piegatura avvenuta dovrà comparire sul frontespizio.

Il riquadro delle iscrizioni, ben più dettagliato nel disegno meccanico, deve contenere almeno i seguenti elementi: autore, n. elaborato o codice, titolo del disegno, data, scala,

8

Disegno Tecnico – Scala di rappresentazione (UNI EN ISO 5455)

DEFINIZIONI

- ❑ **Scala:** è il rapporto tra la dimensione lineare di un elemento di un oggetto, come rappresentato in un disegno originale, e la dimensione lineare originale dello stesso elemento del medesimo oggetto.
- ❑ **Scala al naturale:** scala con rapporto 1:1.
- ❑ **Scala di ingrandimento:** scala con rapporto maggiore di 1:1. Si noti che la scala diventa più grande all'aumentare del rapporto.
- ❑ **Scala di riduzione:** scala con rapporto minore di 1:1. Si noti che la scala diventa più piccola al diminuire del rapporto.
- ❑ **Designazione:** la designazione completa di una scala deve essere costituita dal termine "SCALA" seguita dall'indicazione del rapporto, come segue:
 - SCALA 1 : 1 per la scala al naturale;
 - SCALA X : 1 per le scale di ingrandimento;
 - SCALA 1 : X per le scale di riduzione.

Categoria	Scale raccomandate			
Prospetto delle scale raccomandate nei disegni tecnici	Scale di ingrandimento	50 : 1 5 : 1	20 : 1 2 : 1	10 : 1
	Scala al naturale	1 : 1		
Scale di riduzione	1 : 2	1 : 5	1 : 10	
	1 : 20	1 : 50	1 : 100	
	1 : 200	1 : 500	1 : 1 000	
	1 : 2 000	1 : 5 000	1 : 10 000	

9

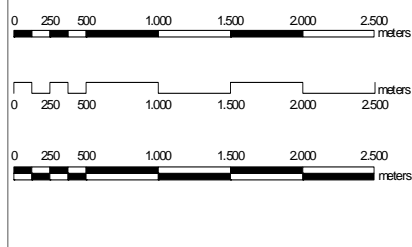
Disegno Tecnico – Scala di rappresentazione (UNI EN ISO 5455)

- La scala di rappresentazione di un disegno è funzione del fine che ci si propone, della dimensione dell'oggetto da rappresentare e del numero di particolari esposti.
- Gli elaborati destinati allo stesso scopo (prospetti, sezioni, piante di uno stesso edificio ...) devono essere stesi nella stessa scala.

Scale numeriche

1:5000 ÷ 1:10000	carte tecniche regionali
1:2000 ÷ 1: 4000	mappe catasto
1:500 ÷ 1:200	progetti planivolumetrici
1:200 ÷ 1:100	progetti di massima
1:100 ÷ 1:50	progetti esecutivi
1:50 ÷ 1:10	particolari costruttivi
1:20 ÷ 1:10	elementi di arredo
1:1	dettagli vari

Scale di rappresentazione



10

Disegno Tecnico – Scala di rappresentazione (UNI EN ISO 5455)

☐ **Scale di riduzione**
scale con rapporto minore di 1:1. Si noti che la scala diventa più piccola al diminuire del rapporto.

		SCALE	
EDILIZIA	1:1	PARTICOLARI	1 m
	1:2		50 cm
	1:5		20 cm
	1:10		10 cm
	1:20		5 cm
	1:25		4 cm
	1:50		2 cm
URBANISTICA TOPOGRAFIA	1:100	PLANIMETRIE	10 m = 5 cm
	1:200		10 m = 2 cm
	1:500		10 m = 1 cm
	1:1000		10 m = 0,5 cm
	1:2000		100 m = 2 cm
	1:5000		100 m = 1 cm
	1:10000		100 m = 0,5 cm
	1:20000		100 m = 0,2 cm
	1:50000		100 m = 0,1 cm
	1:100000		

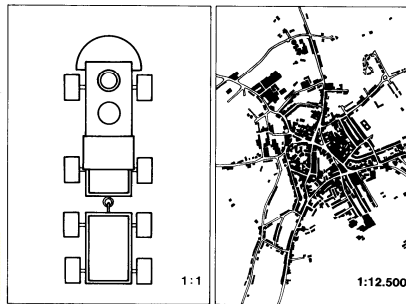
11

La scala di riduzione nelle piante

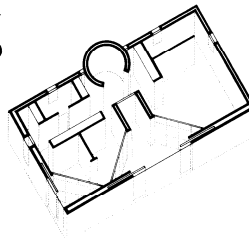
1

Le planimetrie vengono utilizzate per rappresentare eventi formali relativi a svariate soluzioni: dall'oggetto di piccole dimensioni alla struttura di una grande città. Ovviamente si usano scale di rappresentazione grafica differenti a seconda del soggetto. Per un oggetto di piccole dimensioni si usa generalmente la scala a grandezza naturale, mentre per le planimetrie territoriali si utilizzano scale che rimpiccioliscono drasticamente l'area, per esempio la scala 1:12.500.

N.B.: Quando si rappresentano dettagli architettonici, non è molto saggio utilizzare la scala 1:2, poiché in fase di realizzazione possono sorgere equivoci nella lettura del disegno.



3



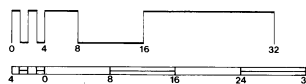
In questo caso l'edificio è stato sezionato orizzontalmente a 150 cm da terra. È così possibile rilevare la posizione delle aperture (porte e finestre), facilmente leggibili lungo la linea di sezione.

8

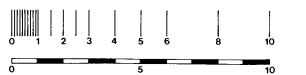
4

L'indicazione della scala in cui un disegno è stato realizzato viene segnalata per far conoscere il ridimensionamento avvenuto. Per ogni tipo di scala utilizzata deve essere sempre indicata l'unità proporzionale della misurazione lineare.

SISTEMA INGLESE



SISTEMA METRICO DECIMALE

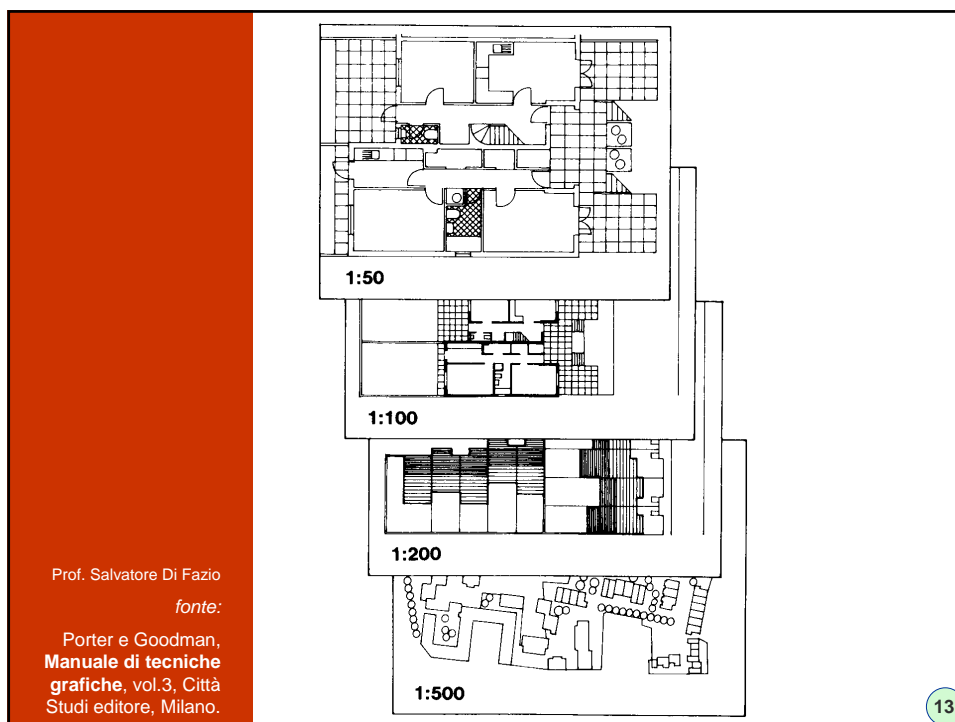


12

Prof. Salvatore Di Fazio

fonte:

Porter e Goodman,
Manuale di tecniche
grafiche, vol.3, Città
Studi editore, Milano.

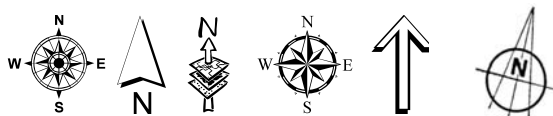


Disegno Tecnico – Orientazione

Fondamentale negli elaborati di disegno, siano essi cartografici o architettonici, è l'orientazione degli elementi rappresentati rispetto al Nord geografico.

Il Nord deve sempre essere chiaramente indicato in ciascuno degli elaborati prodotti.

Grazie ai programmi CAD/GIS i simboli per indicare il Nord geografico sono sempre più numerosi.....



Disegno Tecnico – Scrittura negli elaborati (UNI 7559)

- Distinguibilità e quindi leggibilità dei caratteri
- Spaziatura fra i caratteri (spessore almeno doppio rispetto a quello delle linee)
- Uniformità ed omogeneità e quindi stessa grossezza di linee per caratteri maiuscoli, minuscoli e cifre (salvo esigenze particolari)
- Altezza dei caratteri non inferiore a 2,5 mm (3,5 mm per disegni su formati A0, A1); in ogni caso la grandezza dei caratteri va sempre correlata alla scala di rappresentazione ed alla grandezza dell'oggetto riprodotto;
- Opportuno contrasto fra scritte e sfondo;
- Opportuna collocazione delle scritte sul disegno.

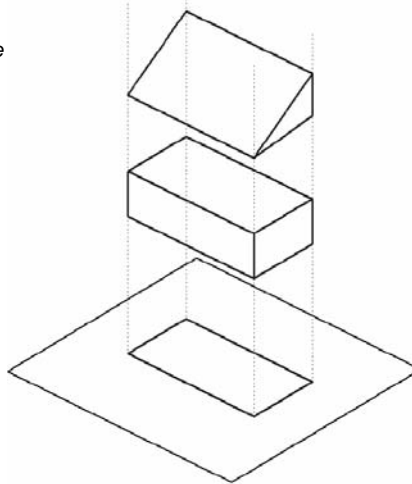
Disegno Tecnico - Introduzione

La rappresentazione di forme nel piano e nello spazio

Un rettangolo in pianta può rappresentare forme diverse

A seconda della disposizione dell'oggetto rispetto al piano, anche l'impressione visiva e la chiarezza di rappresentazione cambiano.

Nell'esempio in figura è mostrato come un rettangolo in pianta possa essere la rappresentazione di un parallelepipedo o di un solido con profilo triangolare; parimenti, potrebbe anche essere un cilindro.....



15

Disegno Tecnico - Introduzione

La rappresentazione di forme nel piano e nello spazio

Cenni storici

Molti sono stati gli sforzi nel corso dei secoli passati volti a rappresentare in modo oggettivo la realtà che ci circonda.

Notevole rilevanza riveste il processo percettivo della mente umana, agevolato se la struttura di un "oggetto" è rappresentato secondo "schemi" a cui facilmente ricondurlo

Come risaputo, gli inizi sono da ascrivere alle geniali intuizioni di artisti come il Brunelleschi, Piero della Francesca.....

Queste furono successivamente tradotte in precise regole geometriche da alcuni matematici a cui si deve la nascita della **GEOMETRIA DESCRITTIVA** (Désargues, Pascal) e della **GEOMETRIA PROIETTIVA** (Monge, Poncelet)

Proprio Monge (1746-1818) descrive chiaramente i compiti che è chiamata ad assolvere la Geometria Descrittiva:

- ☞ Rappresentare su un foglio di disegno a due dimensioni tutti i corpi esistenti in natura – che sono a tre dimensioni – in modo rigoroso
- ☞ Consentire il riconoscimento di un corpo a partire dalla sua rappresentazione e dedurne le proprietà derivanti dalla forma e dalla posizione reciproca delle parti.

16

Disegno Tecnico – Fondamenti della Geometria Proiettiva

Definizione degli Enti geometrici fondamentali

Punto: è assimilabile al concetto di entità minima, quindi adimensionale; indicato con lettera maiuscola dell'alfabeto latino **A**

Retta: può essere definita come un insieme infinito di punti allineati (punteggiata). Di lunghezza infinita ma priva di spessore, essendo costituita da un insieme di punti; è quindi un'entità monodimensionale ed è indicata con la lettera minuscola dell'alfabeto latino **a**

Piano: è definibile sia come un insieme infinito di punti (**piano punteggiato**) sia come insieme infinito di rette lungo due direzioni incidenti (**piano rigato**); è quindi bidimensionale ed è indicato con lettera minuscola dell'alfabeto greco **α**

Il piano definisce una giacitura, definita dalla sua posizione nello spazio. La giacitura è l'inclinazione o la posizione che il piano assume nello spazio rispetto ad una terna cartesiana di riferimento. Tra le infinite giaciture che un piano può assumere vi sono quelle notevoli "orizzontale" e "verticale".

17

Disegno Tecnico – Fondamenti della Geometria Proiettiva

Definizione degli Enti geometrici fondamentali

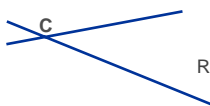
Due rette individuano sempre un punto, proprio se incidenti, improprio se parallele.

□ **Punto proprio** di una retta è il punto in comune di due rette incidenti

□ **Punto improprio** di una retta **a** è la direzione della retta stessa ed è indicato come I_a^∞



Rette parallele



Rette incidenti

Due piani individuano sempre una retta, propria se incidenti, impropria se paralleli.

□ **Retta impropria** di un piano **α** è la giacitura del piano stesso i_α^∞

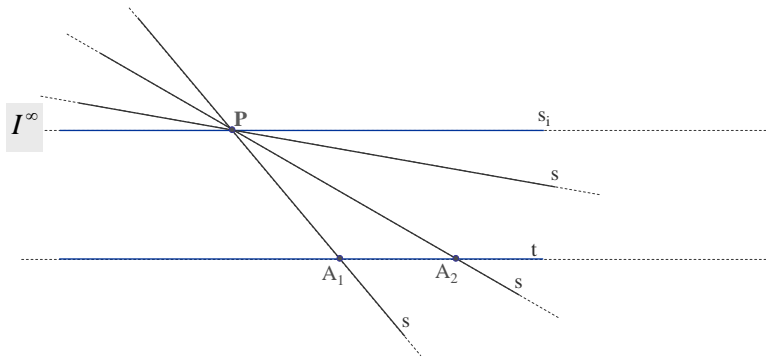
18

Disegno Tecnico – Fondamenti della Geometria Proiettiva

Definizione degli Enti geometrici fondamentali

Due rette individuano sempre un punto, proprio se incidenti, improprio se parallele.

Man mano che la retta s ruota attorno al punto P essa tende a portarsi in una posizione parallela alla retta t ; quando ciò avviene, il punto d'intersezione delle due rette si porta ad una distanza dal punto P non misurabile e si definisce *punto all'infinito* o *punto improprio* della retta t ; esso è individuato dalla direzione della retta t e si indica con I^∞

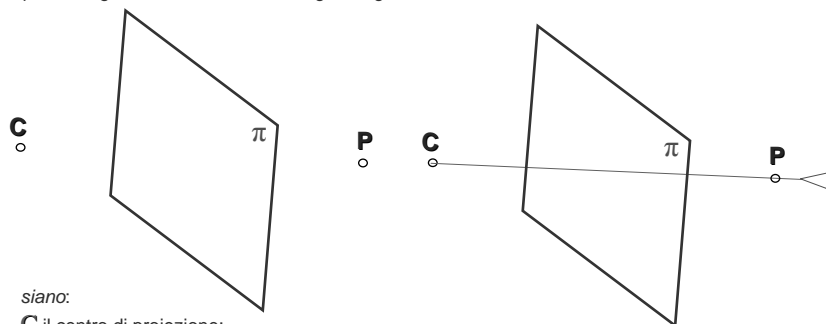


19

Disegno Tecnico – Fondamenti della Geometria Proiettiva

Operazioni geometriche fondamentali

Sono le operazioni di proiezione e di sezione, mediante le quali è possibile risolvere sinteticamente i problemi geometrici avvalendosi degli enti geometrici fondamentali



siano:

C il centro di proiezione;

π un piano non passante per C (**QUADRO**);

P un punto opposto a C rispetto al piano π

Si definisce **Proiezione** l'operazione di costruzione della retta passante per il centro di proiezione C e per il punto P.

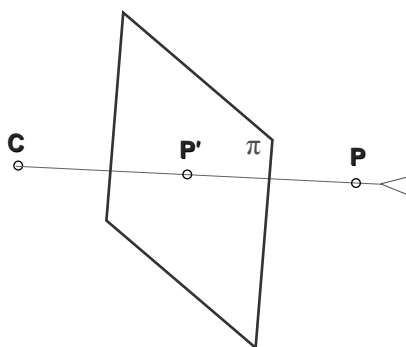
Tale retta è definita **Raggio Proiettante**.

Per definizione un raggio proiettante deve passare per il punto C.

20

Disegno Tecnico – Fondamenti della Geometria Proiettiva

L'operazione di intersezione del raggio proiettante CP con il piano π da cui si ottiene il punto di intersezione P' è definita **SEZIONE**.



Il punto P' è quindi la proiezione del punto P sul piano π , proiettato dal centro

C . Il punto P' che si ottiene è quindi l'immagine del punto P sul piano π (quadro).

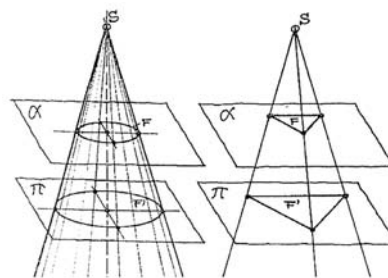
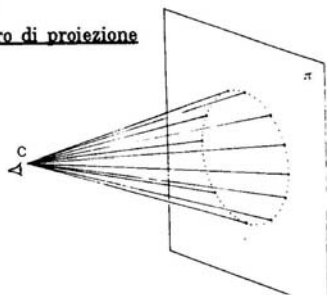
Nel caso in cui il punto P giace sul piano π , la sua immagine P' coincide con P ($P \equiv P'$).

Si dirà quindi che il punto è unito, cioè coincide con la sua immagine.

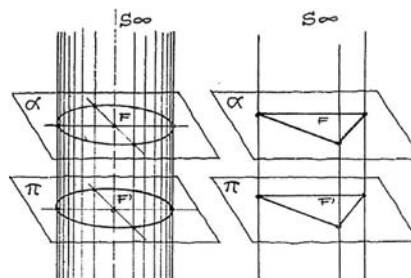
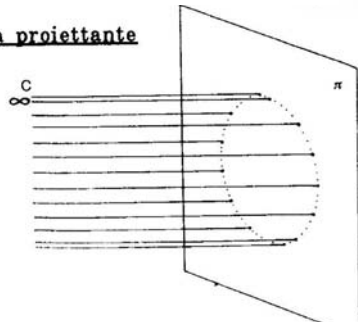
Il piano di quadro π può assumere diverse posizioni nello spazio, sia rispetto al centro di proiezione C , sia rispetto al punto da proiettare P .

Disegno Tecnico – Fondamenti della Geometria Proiettiva

Centro di proiezione



Retta proiettante

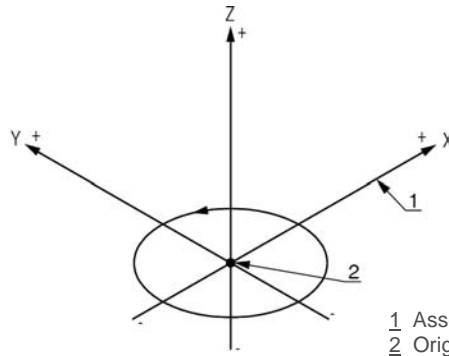


Disegno Tecnico – Sommario Metodi di Proiezione

I metodi di proiezione sono definiti:

- ▶ dal **tipo di proiettanti**, che possono essere parallele o convergenti;
- ▶ dalla **posizione del piano di proiezione** relativamente alle proiettanti, che può essere ortogonale ed obliqua;
- ▶ dalla **posizione dell'oggetto** (delle sue parti principali), che può essere sia parallela/ortogonale, sia obliqua rispetto al piano di proiezione.

ORIENTAMENTO GEOMETRICO - ASSI COORDINATI



Gli assi coordinati (designati da lettere maiuscole X, Y e Z) sono rette immaginarie nello spazio che si intersecano ad angolo retto nell'origine.

- 1 Asse delle coordinate X
- 2 Origine

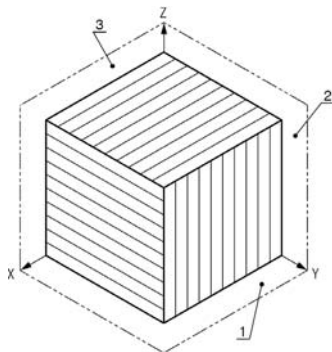
23

Disegno Tecnico – Sommario Metodi di Proiezione

I metodi di proiezione sono definiti:

- ▶ dal **tipo di proiettanti**, che possono essere parallele o convergenti;
- ▶ dalla **posizione del piano di proiezione** relativamente alle proiettanti, che può essere ortogonale ed obliqua;
- ▶ dalla **posizione dell'oggetto** (delle sue parti principali), che può essere sia parallela/ortogonale, sia obliqua rispetto al piano di proiezione.

ORIENTAMENTO GEOMETRICO - PIANI COORDINATI



Sono tre piani immaginari nello spazio che si intersecano l'un l'altro ad angolo retto. Ciascun piano coordinato è definito da due assi coordinati e contiene l'origine. Sono designati da lettere maiuscole XY, YZ e XZ

- 1 Piano delle coordinate XY
- 2 Piano delle coordinate YZ
- 3 Piano delle coordinate XZ

24

Disegno Tecnico – Sommario Metodi di Proiezione

I metodi di proiezione sono definiti:

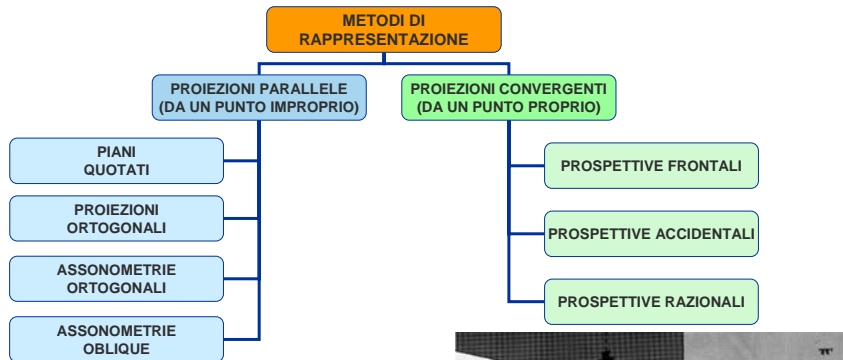
- ▶ dal **tipo di proiettanti**, che possono essere parallele o convergenti;
- ▶ dalla **posizione del piano di proiezione** relativamente alle proiettanti, che può essere ortogonale ed obliqua;
- ▶ dalla **posizione dell'oggetto** (delle sue parti principali), che può essere sia parallela/ortogonale, sia obliqua rispetto al piano di proiezione.

SISTEMI DI PROIEZIONE

Centro di proiezione	Posizione del piano di proiezione rispetto alle proiettanti	Parti principali dell'oggetto rispetto al piano di proiezione	Numero dei piani di proiezione	Tipo di vista	Tipo di proiezione
Infito (proiettanti parallele)	Ortogonale	Parallele/ortogonali	Uno o più	Bidimensionale	Ortogonale (ISO 5456-2)
		Oblique	Uno	Tridimensionale	Assonometrica (ISO 5456-3)
	Obliqua	Parallele/ortogonali	Uno	Tridimensionale	
		Oblique	Uno	Tridimensionale	
Finito (proiettanti convergenti)	Obliqua	Oblique	Uno	Tridimensionale	Prospettica (ISO 5456-4)

25

Disegno Tecnico – Metodi di Rappresentazione



L'oggetto viene proiettato

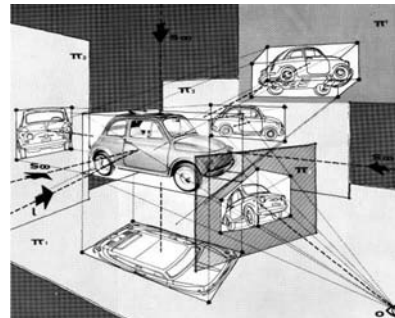
-da un punto posto a distanza finita (proprio), ottenendo la proiezione centrale sul piano π ;

-da un punto posto a distanza infinita (improprio) secondo la direzione 1, ottenendo la proiezione assonometrica sul piano π 1;

- da tre punti impropri secondo le direzioni ortogonali a π 1, π 2, π 3, ottenendo le tre proiezioni ortogonali.

da: M.Petrignani, R. Bizzotto, G. Caporicci, C. Mezzetti

"Disegno e progettazione" - Dedalo Libri - Bari - 1967



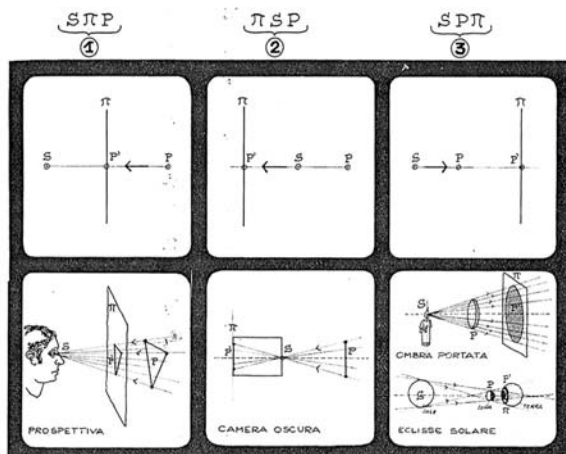
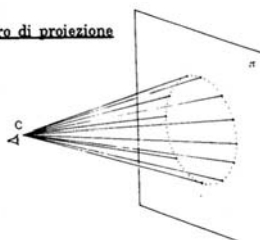
26

Disegno Tecnico – Fondamenti della Geometria Proiettiva

Proiezione con centro di proiezione proprio (Proiezioni CONICHE)

Originano immagini di tipo fotografico, nelle quali gli oggetti più vicini appaiono più grandi di quelli lontani. Intuitivamente facilmente leggibili, non permettono di ricavare dimensioni.

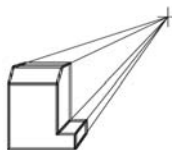
Centro di proiezione



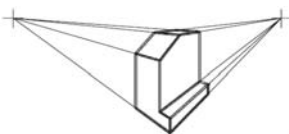
27

Disegno Tecnico – Le Proiezioni prospettiche (UNI EN ISO 5456-4)

Tipologie delle proiezioni prospettiche



FRONTALE
da un punto



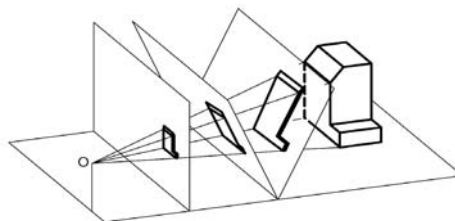
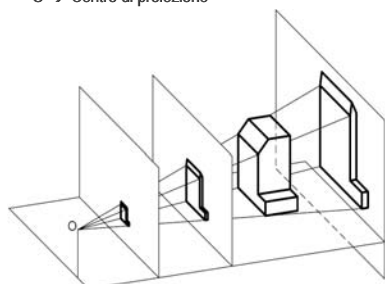
ACCIDENTALE
da due punti



RAZIONALE
da tre punti

Disposizione dei piani di proiezione

O → Centro di proiezione

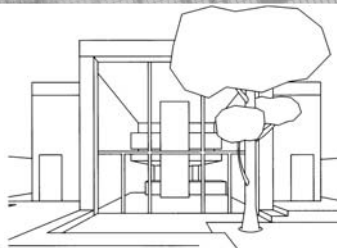
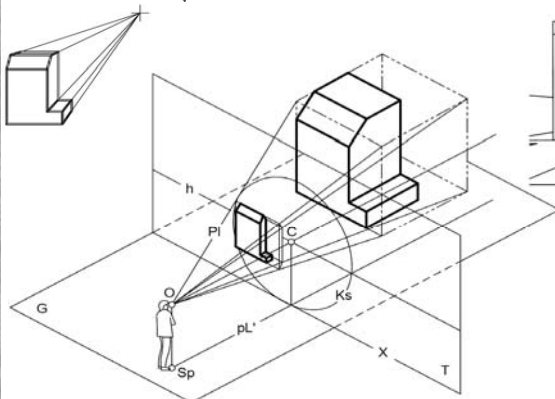


28

Disegno Tecnico – Le Proiezioni prospettiche (UNI EN ISO 5456-4)

Tipologie delle proiezioni prospettiche

FRONTALE da un punto



- Altezza di proiezione (**H**): distanza verticale del centro di proiezione dal piano di base
- Distanza orizzontale: distanza tra il centro di proiezione e il piano di proiezione (**pL'**)
- Angolo di proiezione: angolo formato tra il piano di proiezione e il piano orizzonte
- Stazione di osservazione (**Sp**): Proiezione perpendicolare al centro di proiezione sul piano di base
- Punto di fuga (**V**)
- Linea di orizzonte (**h**)
- Punto principale (**C**)
- Centro di proiezione (**O**)
- Proiettante (**Pl**)
- Piano di proiezione (**T**) e Piano di base (**G**)
- Cerchio visivo (**Ks**)

Una prospettiva a un punto è la proiezione centrale di un oggetto avente la sua faccia principale parallela al piano di proiezione (**posizione speciale**). Tutti i contorni e gli spigoli dell'oggetto paralleli al piano di proiezione conservano la loro direzione in questa rappresentazione (le linee orizzontali restano orizzontali e le linee verticali restano verticali).

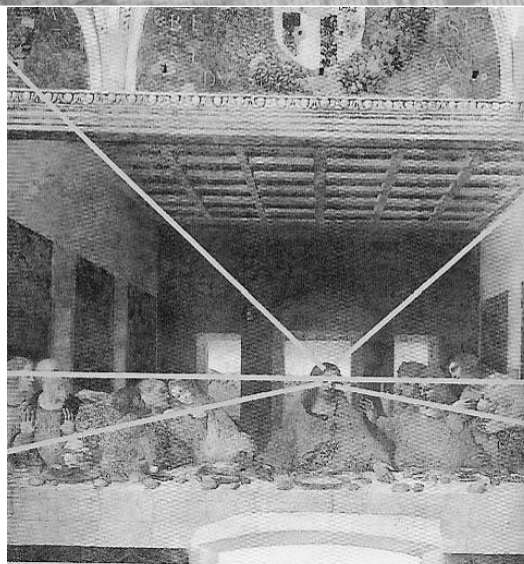
Tutte le linee perpendicolari al piano di proiezione convergono al **punto di fuga V** coincidente con il punto principale **C**, intersezione tra la proiettante principale ed il piano di proiezione. È il punto di fuga di tutte le rette ortogonali al piano di proiezione (linee di profondità)

29

Disegno Tecnico – Le Proiezioni prospettiche (UNI EN ISO 5456-4)



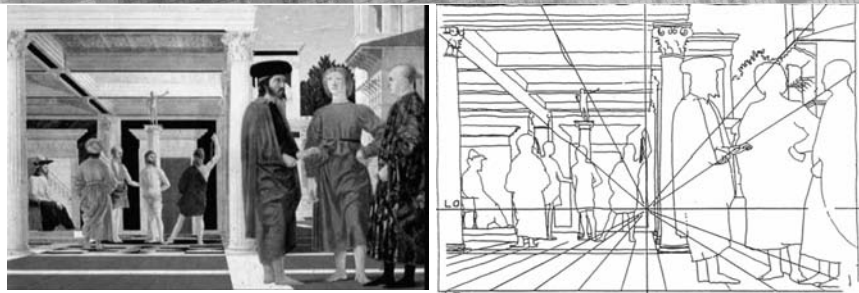
Masaccio - *La Trinità* (affresco, m 6,67x3,17)
Firenze Santa Maria Novella



Leonardo da Vinci, *L'ultima cena*, 1495 - 1497,
tempera forte su muro, m. 4,20 x 9,10,
Refettorio di Santa Maria delle Grazie

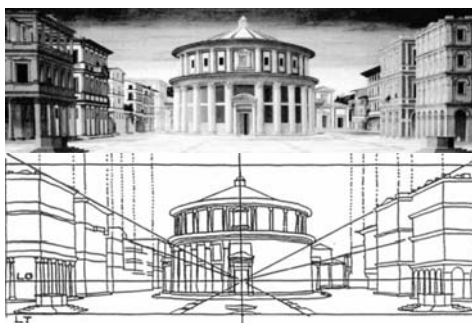
30

Disegno Tecnico – Le Proiezioni prospettiche (UNI EN ISO 5456-4)



Piero Della Francesca, *La flagellazione di Cristo*

*La veduta di città ideale
(TAVOLA DI URBINO)*

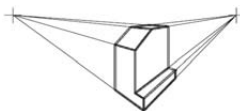


31

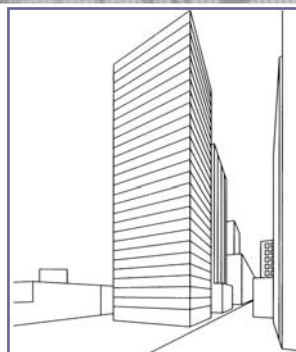
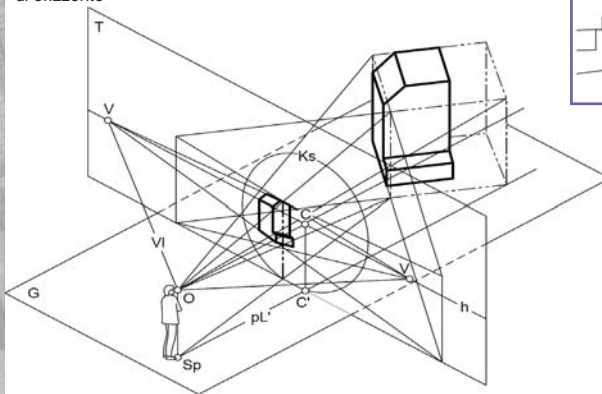
Disegno Tecnico – Le Proiezioni prospettiche (UNI EN ISO 5456-4)

Tipologie delle proiezioni prospettiche

ACCIDENTALE *da due punti*



Una prospettiva a due punti è la proiezione centrale di un oggetto avente i contorni e gli spigoli verticali paralleli al piano di proiezione (**posizione particolare**). Tutte le linee orizzontali di una rappresentazione convergono nei rispettivi punti di fuga sulla linea di orizzonte



- Retta di allineamento (VI)
- Altezza di proiezione (H)
- Distanza orizzontale: (pL')
- Stazione di osservazione (Sp)
- Punto di fuga (V)
- Linea di orizzonte (h)
- Punto principale (C)
- Centro di proiezione (O)
- Proiettante (PI)
- Piano di proiezione (T)
- Piano di base (G)
- Cerchio visivo (Ks)

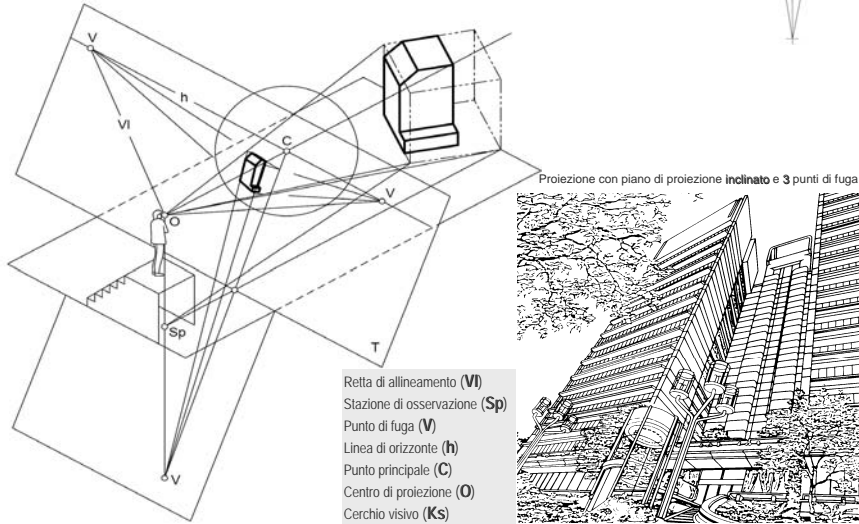
32

Disegno Tecnico – Le Proiezioni prospettiche (UNI EN ISO 5456-4)

Tipologie delle proiezioni prospettiche

RAZIONALE da tre punti

Una prospettiva a tre punti è la proiezione centrale di un oggetto che non ha contorni o spigoli paralleli al piano di proiezione (**POSIZIONE QUALUNQUE**). Se il piano di proiezione è inclinato verso il centro di proiezione, cioè $\beta > 90^\circ$, il punto di fuga delle linee verticali è situato al di sotto della linea di orizzonte.



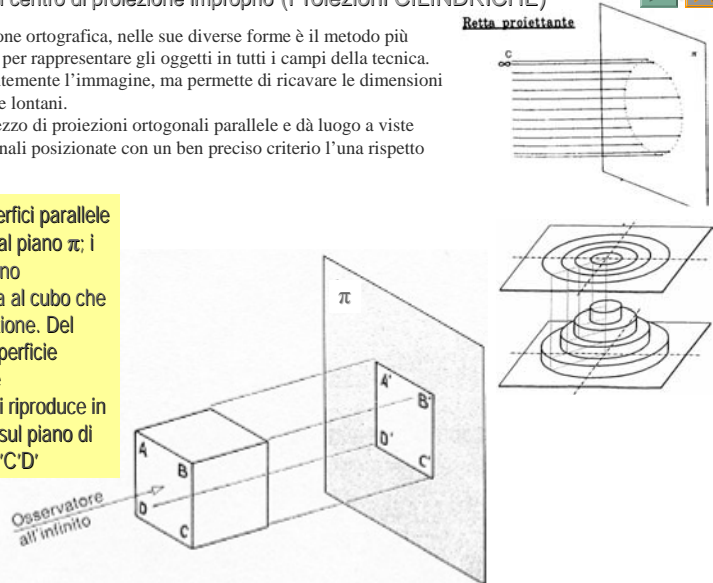
Disegno Tecnico – Fondamenti della Geometria Proiettiva

Proiezione con centro di proiezione improprio (Proiezioni CILINDRICHE)

La rappresentazione ortografica, nelle sue diverse forme è il metodo più largamente usato per rappresentare gli oggetti in tutti i campi della tecnica. Deforma apparentemente l'immagine, ma permette di ricavare le dimensioni di oggetti, vicini e lontani.

Si ottiene per mezzo di proiezioni ortogonali parallele e dà luogo a viste piane bidimensionali posizionate con un ben preciso criterio l'una rispetto all'altra.

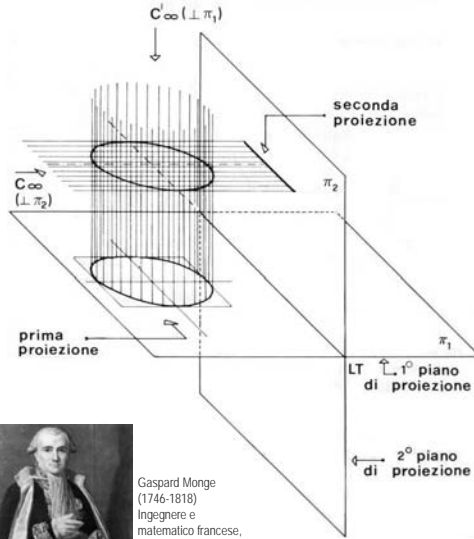
Il cubo ha le superfici parallele e perpendicolari al piano π ; i raggi incidenti sono perpendicolari sia al cubo che al piano di proiezione. Del solido, solo la superficie (ABCD), di fronte all'osservatore, si riproduce in grandezza reale sul piano di proiezione in A'B'C'D'



Nelle proiezioni ortogonali, l'oggetto viene proiettato secondo un fascio di rette parallele normali rispetto al piano di proiezione (π)

Disegno Tecnico – Fondamenti della Geometria Proiettiva

Le proiezioni ortogonali - Il metodo della doppia proiezione ortogonale (o di Monge)



Gaspard Monge (1746-1818) Ingegnere e matematico francese, inventore della Geometria Descrittiva

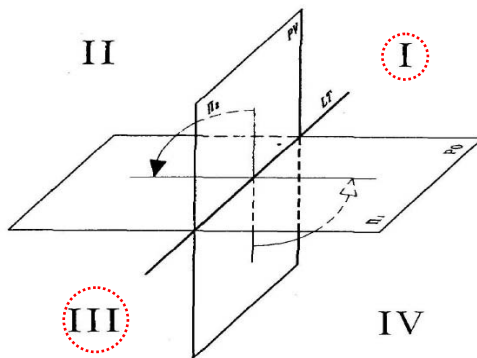
Il metodo della doppia proiezione ortogonale si caratterizza per i seguenti **elementi di riferimento**:

- 2 piani (o quadri) ortogonali tra di loro (π_1 e π_2); sono piani incidenti, quindi hanno in comune una retta e delimitano quattro parti nello spazio;
- 2 centri di proiezione (C_∞ e C'_∞) posti all'infinito e con direzione normale (\perp) ai piani di proiezione.

I due piani assumono una giacitura notevole: uno è orizzontale (π_1), l'altro è verticale (π_2). La proiezione effettuata sul piano orizzontale è la **prima proiezione** o **PIANTA**; quella effettuata sul piano verticale è la **seconda proiezione** o **ALZATO**. La retta di intersezione tra i due piani di proiezione è definita **Linea di Terra (LT)**; più propriamente come **Linea di riferimento**.

Disegno Tecnico – Fondamenti della Geometria Proiettiva

Le proiezioni ortogonali - Il metodo della doppia proiezione ortogonale (o di Monge)



Le quattro parti in cui è diviso lo spazio sono definite **DIEDRI**. Gli oggetti da proiettare possono essere disposti a piacere in ciascuno dei quattro diedri. Secondo le convenzioni europea ed americana si usano, rispettivamente, il primo ed il terzo.

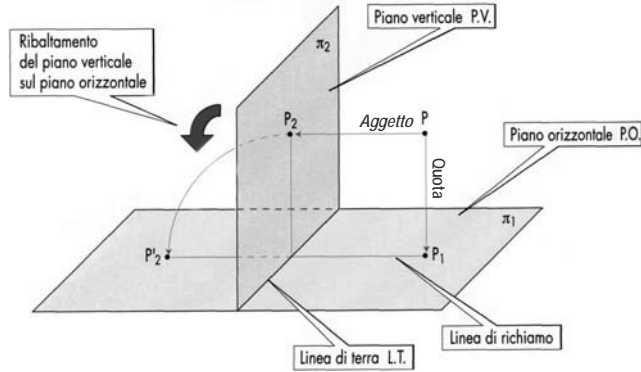
La non complanarità dei due semipiani che contribuiscono a definire un diedro non permette di rappresentare l'oggetto su un solo piano, quale è il foglio da disegno.

Tale problematica si supera facendo ruotare rigidamente uno dei due piani attorno alla linea di riferimento o linea di terra (LT) fino a che non si sovrappone all'altro. Normalmente, come nel caso in esame, si fa ruotare il piano verticale (PV, π_2) intorno alla linea di terra fino a sovrapporsi al piano orizzontale (PO, π_1).

Nella rotazione è coinvolta anche la seconda proiezione dell'oggetto e quindi anch'essa giace sullo stesso piano (PO) della prima proiezione.

Disegno Tecnico – Fondamenti della Geometria Proiettiva

Le proiezioni ortogonali - Il metodo della doppia proiezione ortogonale (o di Monge)



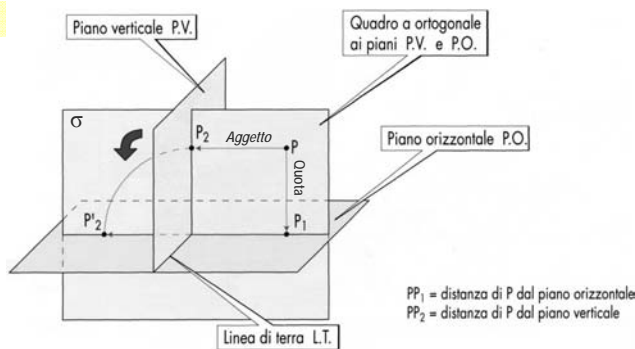
Dopo il ribaltamento i due punti P_1 e P'_2 , proiezioni del punto, giacciono su una stessa retta (**Linea di Richiamo**) normale alla linea di intersezione o linea di terra (L.T.)

37

Disegno Tecnico – Fondamenti della Geometria Proiettiva

Le proiezioni ortogonali - Il metodo della doppia proiezione ortogonale (o di Monge)

Proiezione del punto



PP_1 = distanza di P dal piano orizzontale
 PP_2 = distanza di P dal piano verticale

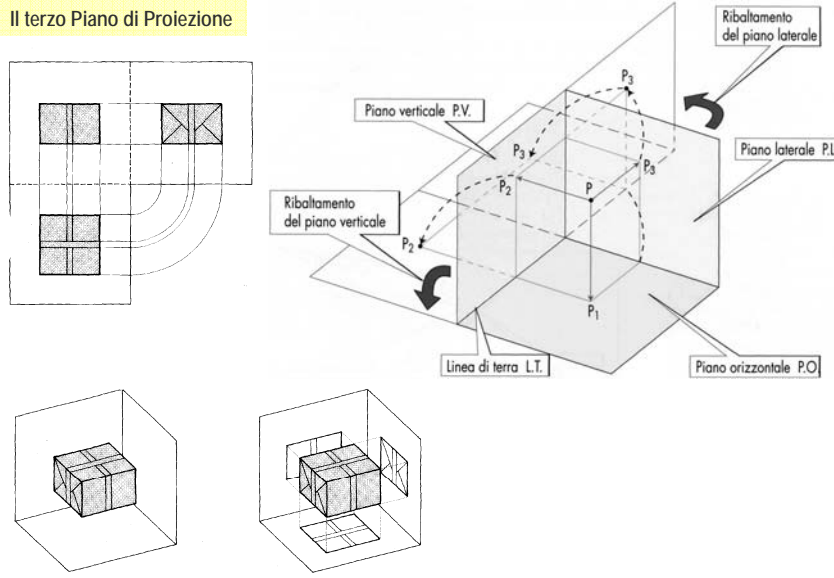
Sulla base di quanto esposto, un punto P viene proiettato ortogonalmente in P_1 sul primo piano di proiezione π_1 (Piano Orizzontale) e in P_2 sul secondo piano di proiezione π_2 (Piano Verticale).
 Se consideriamo un piano, ausiliario, σ che contenga il punto P e che sia ortogonale ai due piani π_1 e π_2 , le due proiezioni sui quadri sono contenute nel suddetto piano σ .
 Facendo ruotare il P.V. intorno alla linea di intersezione, come visto in precedenza, le proiezioni del punto P giacciono sulla stessa linea (di richiamo), normale ai due piani.
 Da notare infine come le due proiezioni sui due quadri coincidano con la distanza del punto P dai piani stessi (distanze definite **aggetto** sul P.O. e **quota** sul P.V.).

38

Disegno Tecnico – Fondamenti della Geometria Proiettiva

Le proiezioni ortogonali - Il metodo della doppia proiezione ortogonale (o di Monge)

Il terzo Piano di Proiezione



Disegno Tecnico – Fondamenti della Geometria Proiettiva

Le proiezioni ortogonali - Il metodo della doppia proiezione ortogonale (o di Monge)

Proiezione del punto

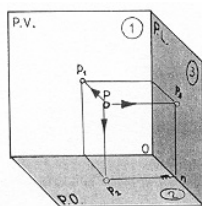
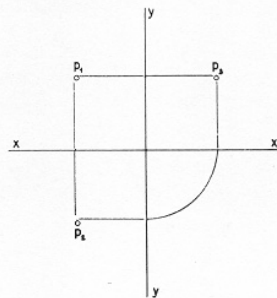
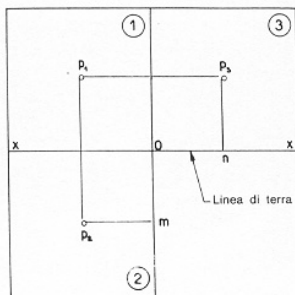


Fig. 1.76 - Proiezione in un punto P, situato nello spazio, sui tre piani fondamentali:
 il piano ① assume il nome di piano verticale (P.V.);
 il piano ② assume il nome di piano orizzontale (P.O.);
 il piano ③ assume il nome di piano laterale (P.L.).



Disegno Tecnico – Fondamenti della Geometria Proiettiva

Le proiezioni ortogonali - Il metodo della doppia proiezione ortogonale (o di Monge)

Proiezione del segmento di retta

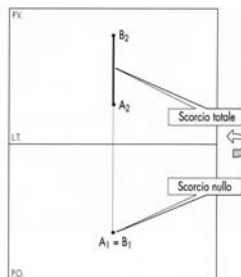
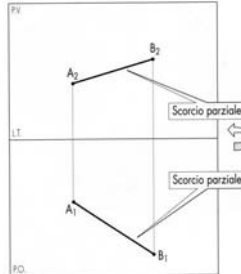
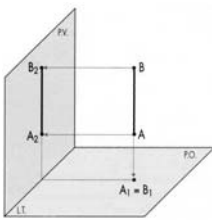
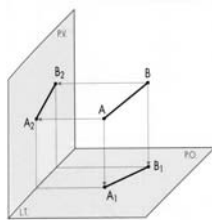
Per la proiezione del segmento di retta valgono le stesse considerazioni fatte nel caso del punto.

In questo caso prendiamo in esame i due estremi di un segmento di retta o due punti intermedi qualsiasi della retta.

A differenza del punto, l'immagine della retta sul piano di proiezione dipenderà dalla sua posizione nello spazio rispetto a quest'ultimo.

In tal caso si parla di vista in scorcio e si possono avere i seguenti casi:

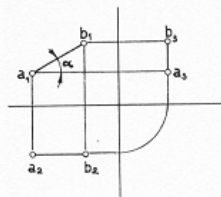
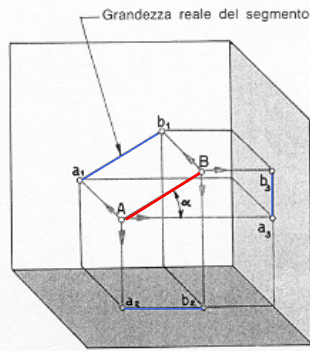
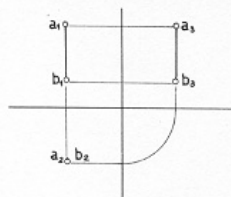
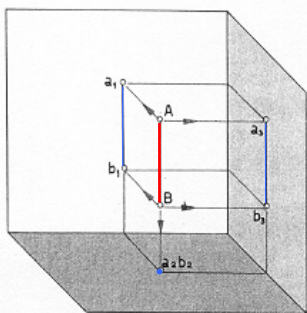
- **Scorcio totale:** la proiezione A_2B_2 ha le stesse dimensioni del segmento AB (segmento parallelo al piano);
- **Scorcio nullo:** (segmento normale al piano), i due punti A_1 e B_1 coincidono
- **Scorcio parziale:** la proiezione A_1B_1 ha dimensioni inferiori a quelle del segmento AB (segmento obliquo al piano)



Disegno Tecnico – Fondamenti della Geometria Proiettiva

Le proiezioni ortogonali - Il metodo della doppia proiezione ortogonale (o di Monge)

Proiezione del segmento di retta



Disegno Tecnico – Fondamenti della Geometria Proiettiva

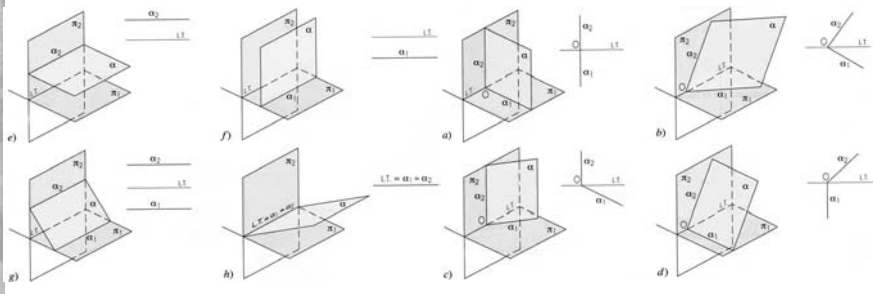
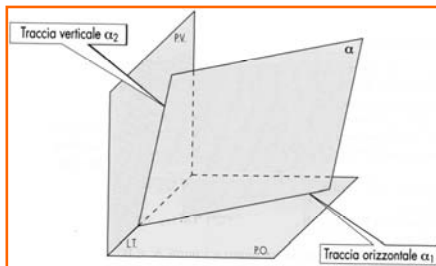
Le proiezioni ortogonali - Il metodo della doppia proiezione ortogonale (o di Monge)

Proiezione del Piano

Per la proiezione di un generico piano (α) si considerano le sue rette di intersezione con i piani di proiezione, denominate:

Traccia orizzontale (α_1): intersezione con P.O.

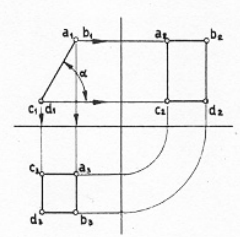
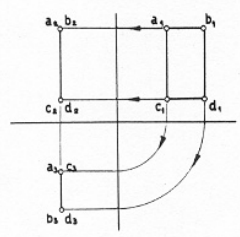
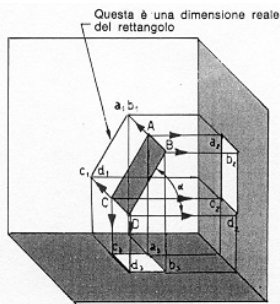
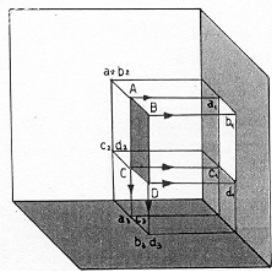
Traccia verticale (α_2): intersezione con P.V.



Disegno Tecnico – Fondamenti della Geometria Proiettiva

Le proiezioni ortogonali - Il metodo della doppia proiezione ortogonale (o di Monge)

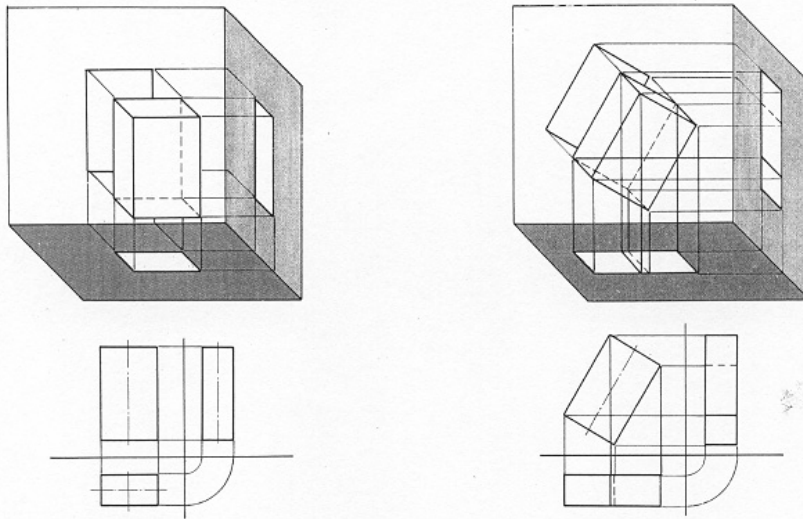
Proiezione del Piano



Disegno Tecnico – Fondamenti della Geometria Proiettiva

Le proiezioni ortogonali - Il metodo della doppia proiezione ortogonale (o di Monge)

Proiezione di un solido elementare



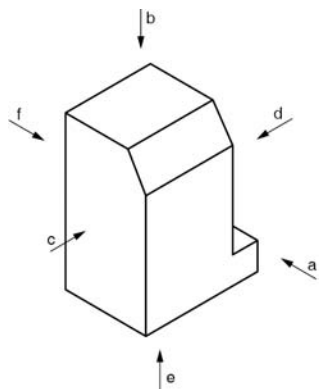
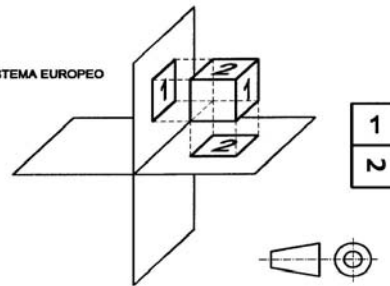
45

Metodi di Proiezione - Rappresentazioni Ortografiche (UNI EN ISO 5456-2)

Metodo del primo diedro (Metodo Europeo)

La rappresentazione ortografica si ottiene per mezzo di proiezioni ortogonali parallele; dà luogo a viste piane bidimensionali posizionate con un ben preciso criterio l'una rispetto all'altra. Per descrivere completamente un oggetto, possono essere necessarie le sei viste nelle direzioni a, b, c, d, e ed f, in ordine di priorità.

PROIEZIONI SISTEMA EUROPEO



Direzione di osservazione Vista in direzione	Vista	Designazione della vista
a	frontale	A
b	dall'alto	B (E)
c	da sinistra	C
d	da destra	D
e	dal basso	E
f	posteriore	F

46

Metodi di Proiezione - Rappresentazioni Ortografiche (UNI EN ISO 5456-2)

Immaginiamo di porre un elemento all'interno di un parallelepipedo.

Si ruoti l'elemento in modo che le sue facce siano parallele ai lati del poligono

Si proietti l'oggetto su tutte e sei le facce del parallelepipedo

Sul disegno, con riferimento alla vista principale A, le altre viste sono così disposte:

- Vista B: la vista dall'alto è posta sotto;
- Viste E: la vista dal basso è posta sopra;
- Vista C: la vista da sinistra è posta a destra;
- Vista D: la vista da destra è posta a sinistra;
- Vista F: la vista posteriore è posta a destra o a sinistra.

47

Metodi di Proiezione - Rappresentazioni Ortografiche (UNI EN ISO 5456-2)

Si riporti il parallelepipedo nel piano, aprendolo lungo i bordi in neretto

Vista principale (o *prospetto*)

Metodo Europeo

Tre viste sono normalmente sufficienti per descrivere completamente un oggetto, ma spesso il loro numero può essere ridotto a 2.

Si deve comunque scegliere il numero minimo di viste necessarie a descrivere l'oggetto. Nella scelta delle viste si devono preferire quelle che meglio descrivono i contorni essenziali dell'oggetto e che contengono il minor numero di linee nascoste.

48

Metodi di Proiezione - Rappresentazioni Ortografiche (UNI EN ISO 5456-2)

Metodo del primo diedro (Metodo Europeo)

Sul disegno, con riferimento alla vista principale A, le altre viste sono così disposte:

- Vista B: la vista dall'alto è posta sotto;
- Viste E: la vista dal basso è posta sopra;
- Vista C: la vista da sinistra è posta a destra;
- Vista D: la vista da destra è posta a sinistra;
- Vista F: la vista posteriore è posta a destra o a sinistra, come è più conveniente.

49

Metodi di Proiezione - Rappresentazioni Ortografiche (UNI EN ISO 5456-2)

Metodo del Terzo diedro (Metodo Americano)

PROIEZIONI SISTEMA AMERICANO

Metodo Americano

Sul disegno, con riferimento alla vista principale A, le altre viste sono così disposte:

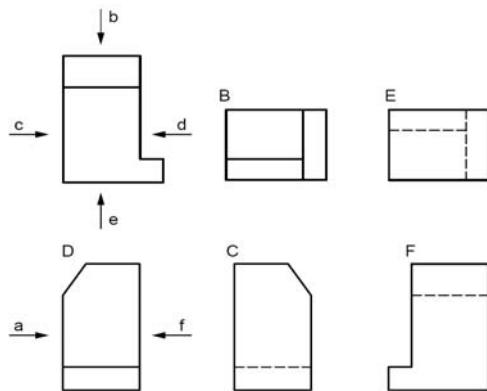
- Vista B: La vista dall'alto è posta sopra;
- Vista E: la vista dal basso è posta sotto;
- Vista C: la vista da sinistra è posta sinistra;
- Vista D: la vista da destra è posta a destra;
- Vista F: può essere posta a sinistra o a destra, come conveniente.

50

Metodi di Proiezione - Rappresentazioni Ortografiche (UNI EN ISO 5456-2)

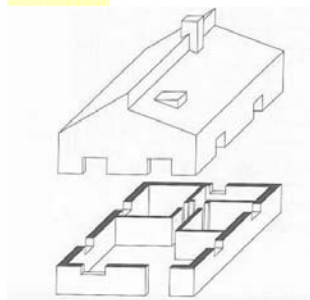
Metodo delle frecce di riferimento

Nei casi in cui sia utile posizionare le viste non strettamente secondo il metodo di proiezione del primo o del terzo diedro, con il metodo delle frecce di riferimento esse possono essere posizionate liberamente.
 Ad eccezione della vista principale, ciascuna vista deve essere identificata da una lettera.
 Una lettera minuscola indica nella vista principale la direzione di osservazione di ciascuna delle altre viste, che sono identificate dalla corrispondente **lettera maiuscola situata immediatamente sopra e a sinistra della vista**.
 Le viste così identificate possono essere disegnate in posizione indipendente da quella della vista principale.
Non è necessario nessun segno grafico per identificare questo metodo sul disegno.

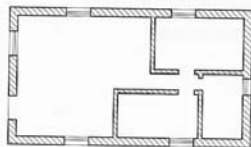


Disegno Tecnico – Geometria Proiettiva → Le proiezioni ortogonali

La PIANTA



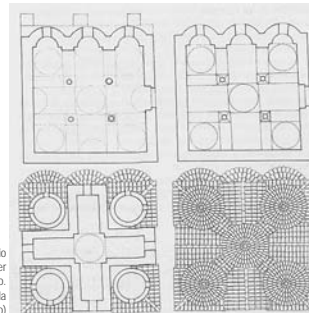
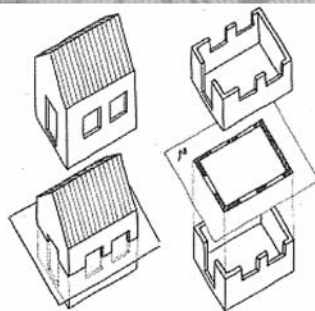
La vista dall'alto di un edificio sezionato con un piano orizzontale prende il nome di **pianta**.



La pianta è la rappresentazione grafica della sezione orizzontale di un edificio proiettata ortogonalmente dall'alto sul piano orizzontale. La realizzazione di una pianta comporta:

- sezionare idealmente l'edificio con un piano orizzontale;
- asportare la parte dell'edificio superiore al piano di sezione;
- effettuare una proiezione ortogonale sul piano di sezione

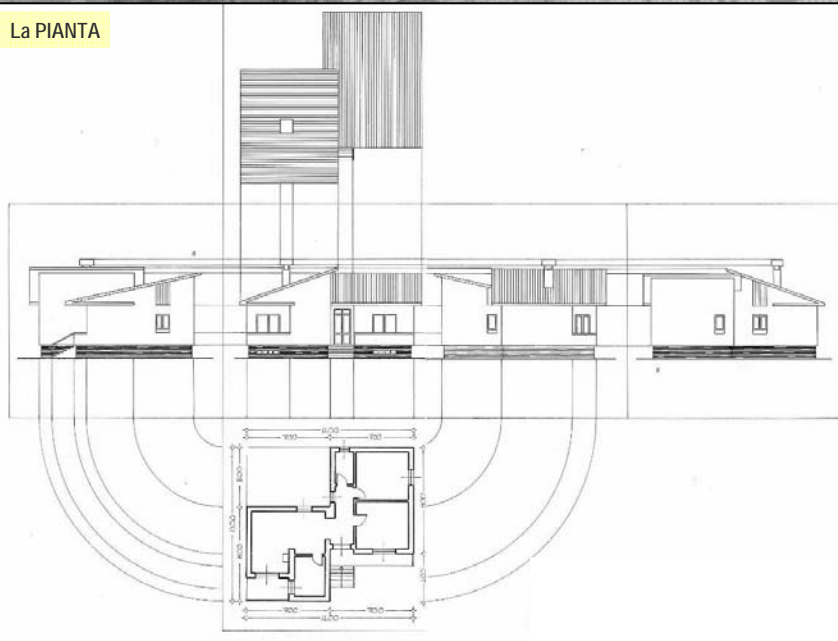
Per convenzione il piano di sezione orizzontale che determina una pianta taglia l'edificio a un'altezza di 120-150 cm dal pavimento, in questo modo è possibile dare maggiori informazioni visto che il taglio incontra porte e finestre.



Può anche essere necessario individuare più piani di sezione per comprendere al meglio l'oggetto. (pianta a diversa quota della Cattedrale di Silo)

Disegno Tecnico – Geometria Proiettiva → Le proiezioni ortogonali

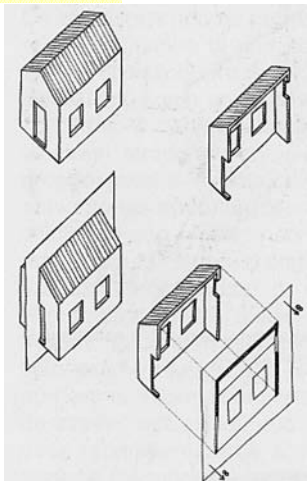
La PIANTA



53

Disegno Tecnico – Geometria Proiettiva → Le proiezioni ortogonali

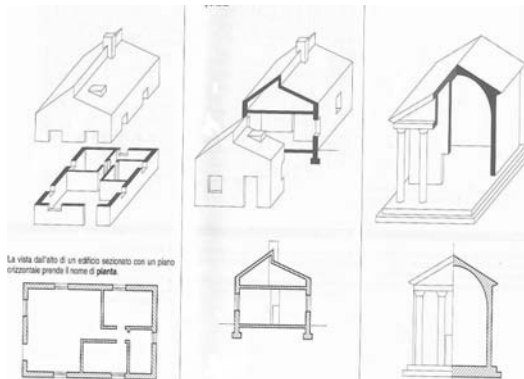
La SEZIONE



La sezione di un edificio è la rappresentazione grafica ottenuta su un piano verticale che interseca l'edificio stesso, dopo che ne è stata rimossa una parte per poter vedere ciò che vi è al suo interno.

Dal punto di vista proiettivo la sezione è identica alla pianta, salvo la posizione del piano proiettivo.

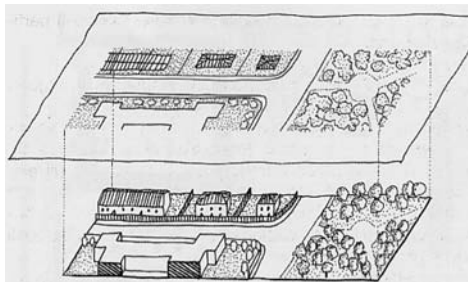
La sezione può essere **LONGITUDINALE**, quando il piano di proiezione attraversa l'edificio parallelamente al lato maggiore; **TRASVERSALE** quando lo attraversa parallelamente al lato minore.



54

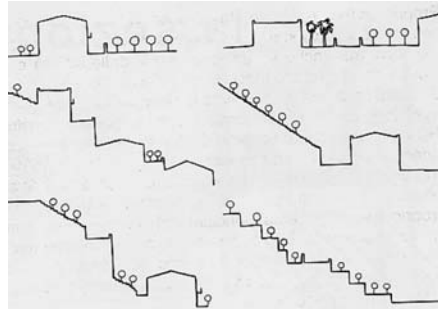
Disegno Tecnico – Geometria Proiettiva → Le proiezioni ortogonali

La PLANIMETRIA e il PROFILO



La **PLANIMETRIA** è la rappresentazione grafica di una proiezione ortogonale ottenuta su un piano orizzontale posto al di sopra dell'oggetto rappresentato.
Differisce quindi dalla pianta per il fatto che il piano di proiezione non seziona alcun oggetto.

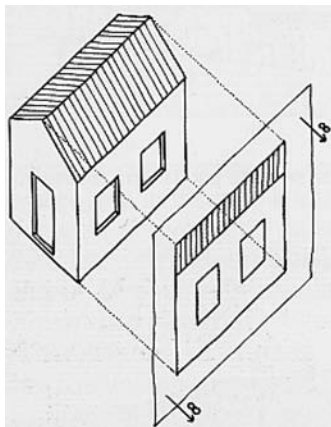
La sezione può riguardare porzioni estese di territorio e in questo caso si può usare il termine di **PROFILO**.



55

Disegno Tecnico – Geometria Proiettiva → Le proiezioni ortogonali

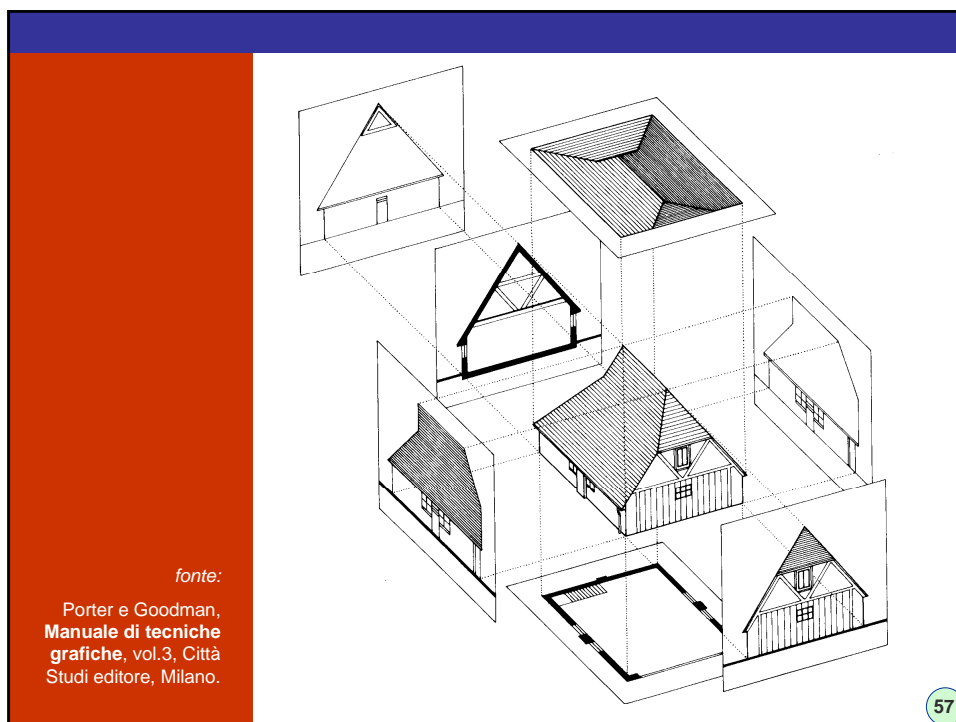
IL PROSPETTO



Per prospetto di un edificio si intende la proiezione ortogonale ottenuta su un piano verticale esterno all'edificio stesso.
 Il prospetto è la forma della rappresentazione più semplice da intuire; mette in evidenza ciò che di un edificio appare alla vista.



56



Metodi di Proiezione - Rappresentazioni Assonometriche (UNI EN ISO 5456-3)

Anche le rappresentazioni assonometriche sono ottenute proiettando l'oggetto da un centro di proiezione improprio. In questo caso la proiezione è effettuata su un singolo piano di proiezione normale o obliquo rispetto al fascio delle rette proiettanti.

Questo tipo di proiezione parallela consente di realizzare delle rappresentazioni tridimensionali e dà una approssimazione adeguata per delle viste distanti.

La rappresentazione risultante dipende:

- dalla forma dell'oggetto;
- dalla posizione del piano di proiezione rispetto al fascio delle proiettanti;
- dalla posizione relativa dell'oggetto stesso.

Normalmente, sono meno utilizzate delle proiezioni ortogonali.

Nella proiezione assonometrica, il fascio di rette è sempre parallelo ma queste non sempre sono normali rispetto al piano di proiezione (π), cioè possono essere anche secondo direzioni di proiezione diversamente inclinate tra di loro. Nel primo caso parliamo di proiezioni assonometriche ORTOGONALI, nel secondo caso di assonometrie OBLIQUE o cavaliere.

Retta proiettante

58

Metodi di Proiezione - Rappresentazioni Assonometriche (UNI EN ISO 5456-3)

Posizione del sistema di coordinate
 La posizione degli assi coordinati deve essere scelta, per convenzione, in modo che uno degli assi coordinati (l'asse Z) sia verticale.

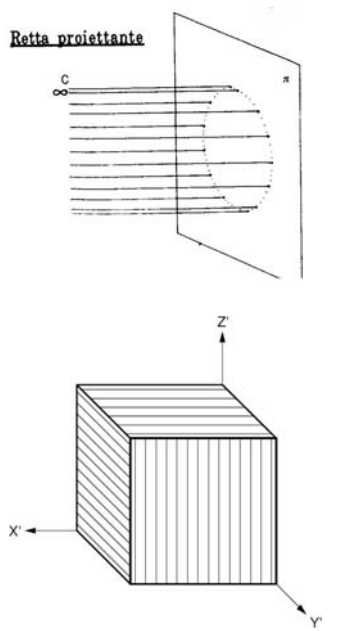
Posizione dell'oggetto
 L'oggetto da rappresentare è posizionato con le sue facce principali, gli assi e gli spigoli paralleli ai piani coordinati. L'oggetto deve essere orientato in modo da mostrare sia la vista principale, sia le altre viste che sarebbero scelte per rappresentare lo stesso oggetto in proiezioni ortogonali.

Assi di simmetria
 Gli assi e le tracce dei piani di simmetria dell'oggetto devono essere disegnati solo quando sono necessari.

Contorni e spigoli nascosti
 I contorni e gli spigoli nascosti sono di preferenza omessi.

Tratteggio
 Il tratteggio per indicare piani paralleli ai piani coordinati deve essere eseguito parallelamente agli assi coordinati proiettati.

Quotatura degli oggetti
 Gli oggetti rappresentati in proiezione assonometrica non sono, in generale, quotati. Nel caso vengano quotati valgono le stesse regole valide per le proiezioni ortogonali (ISO 129 ed ISO 3098-1)



59

Metodi di Proiezione - Rappresentazioni Assonometriche (UNI EN ISO 5456-3)


Anche in questo caso l'osservatore è posto a distanza infinita (proiezioni da punto improprio). Come nel caso delle proiezioni ortogonali, consentono di effettuare misurazioni direttamente sugli assi, le tracce dei quali rimangono nel disegno (dov'è il nome assonometria).

Gli assi coordinati (X, Y e Z) sono utilizzati nel seguente modo:
X = larghezze
Y = profondità
Z = altezze

In relazione alla reciproca collocazione degli assi coordinati si avranno le varie tipologie assonometriche. Ciò significa che vi sono infinite possibilità di rappresentazioni assonometriche. Solo alcune di queste sono normate.

Le assonometrie raccomandate dalle norme Uni ISO per i disegni tecnici sono:

- l'assonometria isometrica;
- l'assonometria dimetrica;
- l'assonometria obliqua o cavaliera;



60

Metodi di Proiezione - Rappresentazioni Assonometriche (UNI EN ISO 5456-3)

a)

b)

La rappresentazione assonometrica si basa sulla proiezione di un oggetto tridimensionale da un centro di proiezione improprio sopra un unico quadro.

sia $I \rightarrow$ la direzione assonometrica (è la posizione dell'osservatore posto a distanza infinita)

La proiezione del generico punto P sul quadro π nel punto P' sarà data dall'intersezione del raggio proiettante parallelo a I .

La rappresentazione è univoca ma non è possibile risalire alla posizione di P nello spazio.

Per ovviare a ciò, all'oggetto da rappresentare si associa una terna di assi coordinati (X, Y e Z) che delimita una terna di piani coordinati (XY, YZ, XZ) detti piani di riferimento.

Il posizionamento del punto P nello spazio avviene per mezzo della sua proiezione nei tre piani coordinati che danno luogo alle proiezioni P_1, P_2 e P_3 .

La proiezione assonometrica di un punto consiste nel proiettare sul quadro, secondo la direzione assonometrica I , non solo il punto P ma anche le sue proiezioni ortogonali.

La posizione spaziale della proiezione P' sarà assicurata dalla proiezione degli assi coordinati sul quadro e della origine O .

L'immagine sul piano è deformata e tale deformazione dipende dall'inclinazione la direzione assonometrica I .

61

Metodi di Proiezione - Rappresentazioni Assonometriche (UNI EN ISO 5456-3)

Al variare della direzione assonometrica rispetto al quadro o al variare della posizione nello spazio della terna cartesiana, si ottengono sul quadro diverse terne di rette, costituenti l'immagine della terna spaziale di riferimento.

Piano di proiezione π

62

Metodi di Proiezione - Rappresentazioni Assonometriche (UNI EN ISO 5456-3)

Assonometria ortogonale
a)

Assonometria obliqua
b)

Assonometria ortogonale
Direzione assonometrica I normale al quadro π

Assonometria obliqua
Direzione assonometrica I inclinata rispetto al quadro π

La terna degli assi cartesiani può assumere tutte le posizioni nello spazio salvo quelle in cui uno degli assi è normale al quadro (in tali casi si determina il modello delle proiezioni ortogonali). Al fine di verificare la deformazione che l'oggetto subisce nelle tre direzioni cartesiane, si considerino i segmenti unitari di dimensione costante **u** (**ux**, **uy** e **uz**) e le loro proiezioni nel quadro π **ux'**, **uy'** e **uz'** definite **UNITÀ ASSONOMETRICHE**.

Le deformazioni subite dall'oggetto sono definite secondo i tre assi coordinati dai **RAPPORTI DI RIDUZIONE**

$$\frac{ux'}{u}, \frac{uy'}{u}, \frac{uz'}{u}$$

63

Metodi di Proiezione - Rappresentazioni Assonometriche (UNI EN ISO 5456-3)

Proiezioni assonometriche ORTOGONALI

Si ha quando i raggi di proiezione, con centro a distanza infinita, e quindi paralleli tra di loro, sono normali al piano di proiezione e l'oggetto è inclinato ad essi e al piano.

Proiezione assonometrica ortogonale di un cubo su un piano P: i raggi incidenti sono perpendicolari al piano di proiezione P ma obliqui rispetto alle facce del cubo, che non ha nessuno spigolo perpendicolare o parallelo al piano. I tre spigoli O'A' (x), O'B' (y) e O'C' (z) [perpendicolari nell'oggetto reale], danno luogo sul piano di proiezione a tre angoli **α, β, γ** con valori variabili ma la cui somma è sempre pari a 360° (l'oggetto è difatti rappresentato sempre su un piano, il foglio di carta).

Ciò si traduce, come visto, nella possibile variazione dimensionale dei tre spigoli O'A' (x), O'B' (y) e O'C' (z) rispetto alle dimensioni reali. Tra le infinite possibilità, due sono quelle raccomandate dalle norme di unificazione: la isometrica e la dimetrica.

64

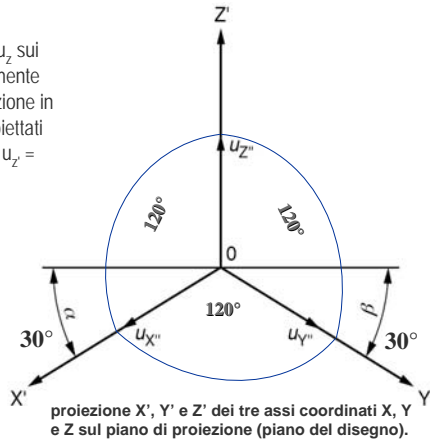
Metodi di Proiezione - Rappresentazioni Assonometriche (UNI EN ISO 5456-3)

Assonometria ISOMETRICA

L'assonometria isometrica è una assonometria ortogonale in cui il piano di proiezione forma tre angoli uguali con i tre assi coordinati X, Y e Z. Ciò fornisce una rappresentazione identica a quella ottenuta dalla proiezione ortogonale della vista principale di un esaedro con tutte le sue facce ugualmente inclinate rispetto al piano di proiezione.

Tre segmenti di lunghezza unitaria u_x , u_y e u_z sui tre assi coordinati X, Y e Z, sono rispettivamente proiettati ortogonalmente sul piano di proiezione in tre segmenti uguali $u_{x'}$, $u_{y'}$ e $u_{z'}$ sugli assi proiettati X', Y' e Z', le cui lunghezze sono: $u_{x'} = u_{y'} = u_{z'} = (2/3)^{1/2} = 0,8164$

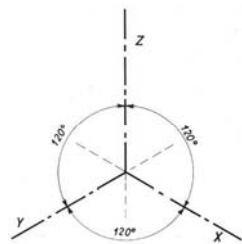
Nella pratica del disegno, la lunghezza dei segmenti unitari proiettati sugli assi X', Y' e Z' sono considerati come $u_{x'} = u_{y'} = u_{z'} = 1$, il che corrisponde ad una rappresentazione grafica dell'oggetto ingrandita per un fattore $(3/2)^{1/2} = 1,225$.



65

Metodi di Proiezione - Rappresentazioni Assonometriche (UNI EN ISO 5456-3)

Assonometria ISOMETRICA



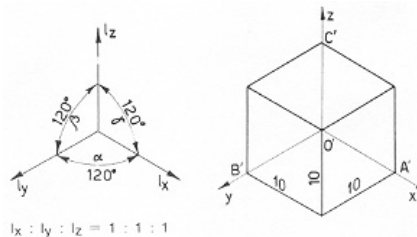
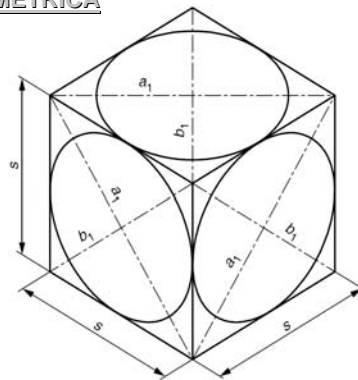
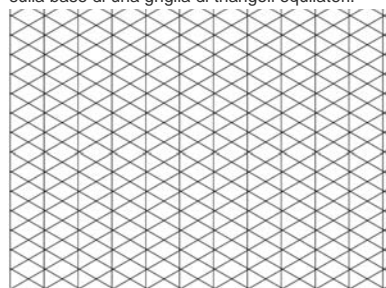
lunghezza degli assi dell'ellisse:

$$a_1 = \sqrt{\frac{3}{2}} s = 1,22 s$$

$$b_1 = \sqrt{\frac{1}{2}} s = 0,71 s$$

L'assonometria isometrica rappresenta in modo uguale tre facce di un cubo

In pratica, risulta conveniente rappresentare gli oggetti sulla base di una griglia di triangoli equilateri.

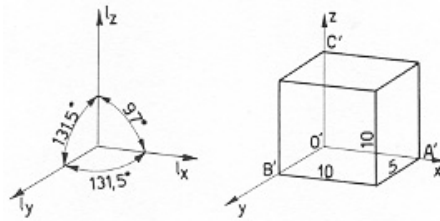
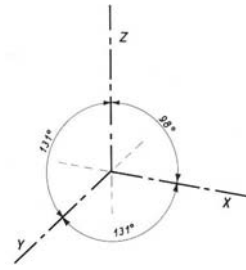


66

Metodi di Proiezione - Rappresentazioni Assonometriche (UNI EN ISO 5456-3)

Assonometria DIMETRICA

L'assonometria dimetrica viene impiegata quando una vista dell'oggetto da rappresentare è di **importanza prevalente**.
 Due angoli hanno la stessa apertura, il terzo è diverso. Tra le tante combinazioni possibili, le norme UNI ISO raccomandano quella riportata in figura: 131,5°, 131,5° e 97°. Con questi valori, due spigoli subiscono una riduzione pari a 0,94 u ed uno 0,47 u. Nella pratica si disegnano due spigoli a grandezza reale ed il terzo a 1/2.
 Il rapporto delle tre scale sarà dunque $u_x : u_y : u_z = 1/2 : 1 : 1$.

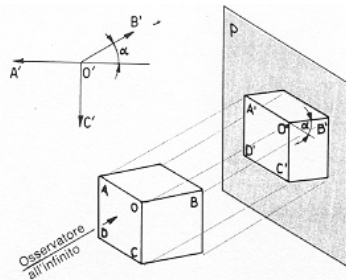


$l_x : l_y : l_z = 1 : \frac{1}{2} : 1$

Metodi di Proiezione - Rappresentazioni Assonometriche (UNI EN ISO 5456-3)

Assonometria obliqua o CAVALIERA

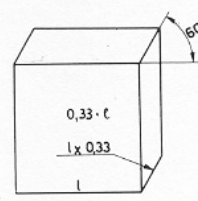
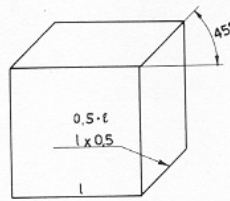
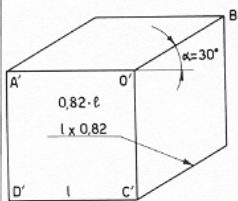
L'oggetto ha le **superfici parallele o perpendicolari al piano di proiezione**, come nella proiezione ortogonale, ma i **raggi incidenti** (provenienti sempre da distanza infinita) **sono obliqui rispetto ad esso e al piano**.



Proiezione assonometrica obliqua di un cubo su un piano P: la superficie O, C, D, A è parallela al piano di proiezione e si riproduce in O', C', D', A' uguale a se stessa; lo spigolo O'B' nell'assonometria forma con l'orizzontale un angolo α di entità variabile a seconda dell'angolo di visuale e normalmente scelto di 30°, 45° e 60°.

Di conseguenza, dei tre spigoli del cubo, OA e OC (paralleli al piano) mantengono le dimensioni reali; OB (perpendicolare al piano) sarà a dimensione ridotta:

- $\alpha = 30^\circ \rightarrow 0,82$
- $\alpha = 45^\circ \rightarrow 0,5$
- $\alpha = 60^\circ \rightarrow 0,33$



Metodi di Proiezione - Rappresentazioni Assonometriche (UNI EN ISO 5456-3)

Assonometria obliqua o CAVALIERA

Rientra nell'ambito delle assonometrie oblique. Il piano di proiezione è parallelo ad uno dei piani coordinati ed alla faccia principale dell'oggetto da rappresentare la cui proiezione, come visto, rimane nella stessa scala. Due degli assi coordinati proiettati sono perpendicolari.

La direzione del terzo asse coordinato proiettato e la relativa scala sono dipendenti dall'angolo α .

Un caso particolare dell'assonometria cavaliera è quando l'angolo α vale 45° ; sul terzo asse proiettato, la scala è dimezzata e questo migliora le proporzioni del disegno.

$a_1 = b_1 = s$
 Lunghezza degli assi dell'ellisse:
 $a_2 = 1,06 s$
 $b_2 = 0,33 s$

69

Metodi di Proiezione - Rappresentazioni Assonometriche (UNI EN ISO 5456-3)

Assonometria CAVALIERA SPECIALE

In questo tipo di assonometria obliqua, il piano di proiezione è di regola verticale e la proiezione del terzo asse coordinato è convenzionalmente di 45° rispetto agli altri due assi proiettati e perpendicolari tra loro.

Le scale sui tre assi sono identiche: $u_x : u_y : u_z = 1$.

L'assonometria cavaliera speciale è agevole da disegnare e consente di quotare il disegno, ma distorce in modo notevole le proporzioni lungo il terzo asse.

Difatti, rispetto all'assonometria cavaliera vista prima, sul terzo asse le dimensioni non vengono ridotte della metà ma mantenute uguali a quelle reali.

Le quattro possibili assonometrie speciali

70

Metodi di Proiezione - Rappresentazioni Assonometriche (UNI EN ISO 5456-3)

Assonometrie "Planometriche"

Possibili proiezioni degli assi coordinati le cui scale sono nel rapporto di 1:1:1.
 Rispondono alla seguente regola generale: α compreso tra 0° e 180° ; $\beta = 90^\circ - \alpha$

Vengono anche indicate come assonometrie monometriche. Per inciso, gli oggetti che vengono rappresentati utilizzando le tipologie assonometriche riportate in figura vanno riportati senza alcuna modifica nelle misure (a meno di un eventuale fattore di scala, costante in tutte le direzioni). È una tipologia molto utilizzata in urbanistica.

71

Metodi di Proiezione - Rappresentazioni Assonometriche (UNI EN ISO 5456-3)

Assonometria "Planometriche"

Possibili proiezioni degli assi coordinati le cui scale sono nel rapporto di 1:1:1. rispondono alla seguente regola generale:

$\alpha \rightarrow$ tra 0° e 180°
 $\beta = 90^\circ - \alpha$

Esempio di quotatura di un cubo

Vengono anche indicate come assonometrie monometriche. Per inciso, gli oggetti che vengono rappresentati utilizzando le tipologie assonometriche riportate in figura vanno riportati senza alcuna modifica nelle misure (a meno di un eventuale fattore di scala, costante in tutte le direzioni). È una tipologia molto utilizzata in urbanistica.

72

Metodi di Proiezione - Rappresentazioni Assonometriche (UNI EN ISO 5456-3)

Assonometria "Planometrica"

Vengono anche indicate come assonometrie monometriche. Per inciso, gli oggetti che vengono rappresentati utilizzando le tipologie assonometriche riportate in figura vanno riportati senza alcuna modifica nelle misure (a meno di un eventuale fattore di scala, costante in tutte le direzioni). È una tipologia molto utilizzata in urbanistica.

Possibili proiezioni degli assi coordinati le cui scale sono nel rapporto di 1:1:1, rispondono alla seguente regola generale:
 $\alpha \rightarrow \text{tra } 0^\circ \text{ e } 180^\circ \quad \beta = 90^\circ - \alpha$

73

Metodi di Proiezione - Rappresentazioni Assonometriche (UNI EN ISO 5456-3)

cavallera

monometrica

isometrica

dimetrica

**Esempio dimostrativo:
lo stesso cubo rappresentato nei diversi metodi**

scale geometriche

scale assonometriche
= geometriche per X Z
= geom. per Y

scale assonometriche = geometriche
unica per X Y Z

scale assonometriche
unica per X Y Z

scale assonometriche
per X Z

74

Metodi di Proiezione - Rappresentazioni Assonometriche (UNI EN ISO 5456-3)

ASSONOMETRIA OBLIQUA MONOMETRICA

The diagram illustrates the oblique isometric projection of a house. The main drawing shows a cutaway view of a two-story building with a gabled roof, a staircase, and a front porch. A coordinate system is established with the origin O' and axes X' , Y' , and Z' . The Z' axis is vertical, X' is horizontal, and Y' is at an angle. A small cube is shown in the top left corner to illustrate the isometric axes. A circular diagram in the top center shows the angles between the axes: 135° between X' and Y' , 120° between X' and Z' , and 90° between Y' and Z' . To the right of the main drawing are two floor plans: the ground floor ('pianta piano terra') and the first floor ('pianta primo piano'). The ground floor plan shows a living area (S), a dining area (B), a kitchen (C), and a staircase. The first floor plan shows a living area (M), a bathroom (W.C.), and a staircase. A small circular icon with the number 75 is located in the bottom right corner of the drawing area.

TABELLA A

75